66

A. Schoep

Wyngaert 4/12/71 $.30

Cat

CINQUANTENAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MINÉRALOGIE

PLANCHEITE
SHATTUCKITE
BISBEEITE
KATANGITE

LIVRE JUBILAIRE

(1878-1928)

EXTRAIT

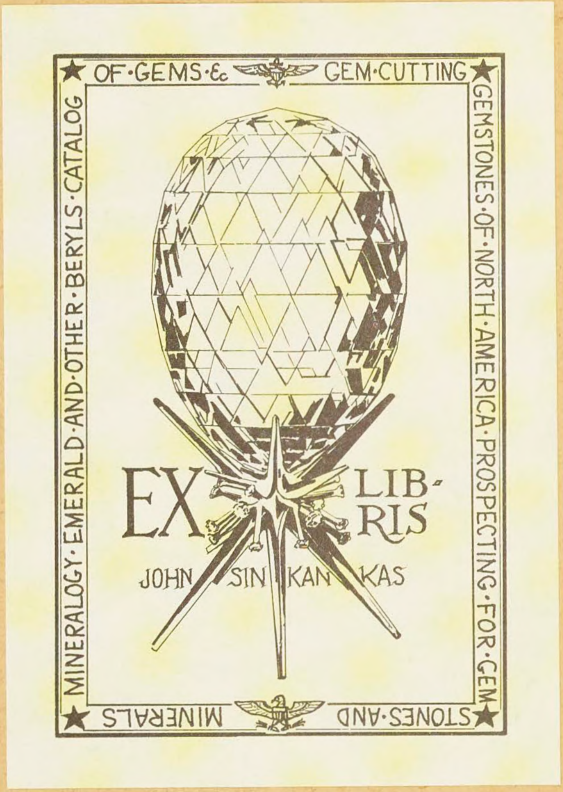
PARIS

LIBRAIRIE MASSON ET C^IE, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, 120

1930


MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
EX LIBRIS
JOHN SINKANKAS

JSL
RTL011355

Bull. Soc. franc. Min. (1930) t. 53
pp. 375-393

Nouvelles recherches sur la planchéite et sur la shattuckite. Identité de ces deux minéraux. Remarques sur la bisbeeite et sur la katangite

Par Alfred Schoep

La *planchéite* a été découverte par A. Lacroix sur des échantillons de minéraux provenant de la mine de Mindouli, au Congo français. D'après A. Lacroix [1] le minéral se présente sous divers aspects :

1° en concrétions d'un bleu foncé, à surface mamelonnée et à structure fibreuse très serrée ;

2° en sphérolites d'un bleu pâle, formés d'aiguilles peu cohérentes ;

3° en fibres d'un bleu clair, atteignant 4 centimètres de longueur et se trouvant dans les fentes d'un grès ;

4° en sphérolites à fibres serrées constituant de petites masses dans des calcaires compacts.

La dureté du minéral est 5,5. La densité est 3,36. La coloration est bleue mais varie d'intensité. D'après A. Lacroix, ces différences de couleur ne seraient dues qu'aux variations du degré d'agrégation des fibres élémentaires du minéral : le bleu très foncé s'observerait quand les fibres sont très serrées ; il passerait au bleu pâle quand elles sont lâchement associées ; en réalité, la couleur bleue plus ou moins intense dépend surtout du degré d'altération du minéral, comme le montrent les recherches dont il est question dans cette note.

L'éclat est brillant, soyeux, dans les variétés asbestiformes. Les propriétés optiques sont les suivantes : la planchéite est transparente en lames minces ; le pléochroïsme est net dans les teintes bleues, avec maximum d'absorption parallèlement

[1] A. Lacroix. *C. R. Acad. Sc.*, **144**, 1908, p. 722. *Bull. Soc. Franc. Min.*, **31**, 1908, p. 250. — A. Lacroix. Minéralogie de la France et de ses colonies, t. IV (2e partie), p. 758 (**1910**).

à l'allongement des fibres ; celles-ci s'éteignent suivant leur allongement et possèdent une biréfringence voisine de 0.04. Le plan des axes optiques fait partie de la zone d'allongement ; la bissectrice aiguë, parallèle à l'allongement, est positive ; l'indice de réfraction maximum γ est voisin de 1,70. Une analyse chimique de la variété définie sous le 1° (c'est-à-dire celle des concrétions à surface mamelonnée et à structure fibreuse serrée), fut faite par Pisani ; elle donna les résultats suivants :

SiO^2	37,16
CuO	59,20
FeO.	traces
H^2O	4,50
	100,86

Dans la Minéralogie de la France, A. Lacroix croit pouvoir exprimer cette composition chimique par la formule :

$$6CuO\ 5SiO^2\ 2H^2O.$$

Le minéral ne s'attaque que difficilement par les acides et sans faire gelée.

Quelques années plus tard, on découvre dans la mine de Shattuck, Arizona Copper Company, à Bisbee (Ariz.) un minéral de cuivre nouveau, en l'espèce un silicate de cuivre hydraté. Ce minéral reçoit le nom de *shattuckite*. W. T. Schaller en fait l'étude ([1]). On peut résumer les propriétés de cette nouvelle espèce comme suit : la shattuckite se présente en sphérolites de cristaux fibreux ou en masses compactes et grenues ; la couleur varie du bleu foncé au bleu pâle ; la densité est 3,79.

Au microscope le minéral est transparent ; le pléochroïsme est intense dans les teintes bleues ; l'absorption est maxima suivant l'allongement. Les indices de réfraction sont :

parallèlement à l'allongement $\gamma = 1{,}796$;

perpendiculairement à l'allongement $\alpha = 1{,}730$.

W. T. Schaller donne les résultats de trois analyses faites

([1]) W.-T. SCHALLER. *J. Wash. Acad. Sc.*, **5**, 1915, 7.

sur des échantillons différents. L'analyse I est faite sur de la shattuckite séparée, par des liquides denses, des minéraux auxquels elle se trouve mélangée ; la densité de ce matériel est 3,5. L'analyse II est faite sur un matériel de premier choix. L'analyse III est faite sur de la shattuckite compacte. Dans aucune des trois espèces de matériel employé il n'a été possible de débarrasser complètement la shattuckite des dernières traces de ténorite qui la souillait. Voici les résultats de ces analyses :

	I	II	Rapports moléculaires	III
	—	—	—	—
SiO^2	39,68	37,91	1,9	39,92
CuO	54,80	55,51	2,1	53,20
FeO	0,16	0,43		0,83
CaO	0,05			
ZnO	traces			
H^2O	5,94	5,83	1	6,41

Schaller exprime cette composition chimique par la formule

$$2\,CuO \quad 2\,SiO^2 \quad H^2O$$

ou

$$2\,CuSiO^3 \quad H^2O.$$

Les propriétés chimiques du minéral sont les mêmes que celles de la planchéite.

Il est incontestable, à en juger par les descriptions ci-dessus, que la planchéite et la shattuckite se ressemblent beaucoup. Une comparaison judicieuse est cependant impossible car A. Lacroix ne donne une analyse que de la variété bleu foncé dont l'indice γ est, d'après lui, voisin de 1,7.

F. Zambonini (1) avait été conduit à penser que la planchéite et la shattuckite sont très probablement un seul et même minéral.

Il écrit : « En tout cas, comme les deux minéraux possèdent « le même faciès, le même signe optique d'allongement, la « même couleur, un pléochroïsme identique, une réfringence « et une biréfringence voisines, il m'avait paru tout à fait « probable qu'ils possèdent aussi la même composition chi-

(1) F. Zambonini. *C. R. Acad. Sc.*, **166**, 1918, p. 495.

« mique parce qu'il semble peu vraisemblable que deux miné-
« raux, présentant des propriétés cristallographiques et opti-
« ques aussi voisines, appartiennent à deux types complètement
« différents de composition ».

J. Orcel ([1]) s'est demandé si le minéral fourni à F. Zambonini pour de la planchéite était bien ce minéral et non de la shattuckite.

Et la question de l'identité de la planchéite et de la shattuckite était posée à nouveau.

Enfin, W. F. Schaller, en comparant les indices de réfraction de la planchéite de Mindouli (Congo français) et de la shattuckite, crut pouvoir conclure que les deux minéraux, quelle que puisse être leur formule chimique, devaient être considérés comme distincts, étant donnée la grande différence qui existe entre leurs indices de réfraction.

W. F. Schaller a trouvé en effet :

Shattuckite	$\alpha = 1{,}752$	$\beta = 1{,}782$	$\gamma = 1{,}815$
Planchéite	$\alpha = 1{,}645$	$\beta = 1{,}660$	$\gamma = 1{,}715$

J'ai observé la première fois la planchéite sur des échantillons provenant de la mine de cuivre de Tantara, au Katanga (Congo belge) ([2]). Le minéral s'y présentait sous forme de sphérolites de 5 mm. de diamètre, associés à du dioptase et à de la calcite assez souvent colorée en rose par du cobalt. Cette planchéite était à rapprocher de la variété que A. Lacroix décrit comme des sphérolites d'un bleu pâle, formés d'aiguilles peu cohérentes. Les indices de réfraction du minéral étaient les suivants :

$$\gamma = 1.715 \; ; \qquad 1.635 < \alpha < 1.655.$$

La composition chimique différait quelque peu de celle attribuée au minéral par A. Lacroix, mais par l'ensemble de ses propriétés c'était bien de la planchéite.

Et cependant les résultats des analyses me laissèrent assez

([1]) *Bull. Soc. franç. Min.*, 42, 1919, p. 280.

([2]) A. Schoep. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*. Publications relatives au Congo belge et aux régions voisines. Année 1920-1921, p. C. 12 (parues en 1922).

perplexe ; ces analyses accusaient, pour le minéral, une teneur en SiO^2 plus élevée que celle trouvée par A. Lacroix et par F. Zambonini ; mais ce qui me frappa davantage, ce fut la teneur en H^2O particulièrement élevée : 7,70, alors que le maximum trouvé par F. Zambonini était de 6,60. J'avais cependant tenu compte de ce que Zambonini ([1]) fait observer au sujet du départ de l'eau dans ce minéral, à savoir que le dosage par calcination demande une certaine attention « parce « que — dit Zambonini — si l'on emploie une température « assez élevée, il y a réduction du cuivre à l'état cuivreux, « ce que l'on reconnaît aisément à la couleur rougeâtre du « minéral calciné qui est, au contraire, noir quand il n'y « a pas eu de réduction. Quand on chauffe la planchéite au « rouge sombre, pendant quinze minutes, la perte de poids « n'est que de 4,8 à 4,9 pour 100 ; à cette température la « déshydratation complète se fait très lentement ».

F. Zambonini ne donne aucune indication sur la manière dont il dosa l'eau.

Pour mes dosages, j'ai suivi la méthode de Penfield.

J'ai repris la question plus tard, lorsque j'ai reçu de l'Union Minière du Haut Katanga un superbe échantillon de planchéite de Tantara, du même type que celui que j'avais décrit antérieurement c'est-à-dire de la planchéite en sphérolites formés d'aiguilles peu cohérentes, bleu pâle ; elle était associée au dioptase et à la calcite.

J'obtenais, cette fois, pour la teneur en H^2O des résultats différents de ceux que j'avais trouvés antérieurement pour la planchéite identique et du même gisement ; la méthode de dosage était la même : celle de Penfield ; les chiffres trouvés variaient cette fois de 5,70 % à 5,69 %. Par contre, à la calcination, le minéral accusait une perte de 8,12 à 8,87 % ; et cette calcination fut conduite de manière à éviter la réduction de l'oxyde cuivrique en oxyde cuivreux. Comme le minéral contenait 6,93 % de chaux, j'avais admis que la différence entre la perte à la calcination et la teneur en

([1]) *Loc. cit.*

H^2O trouvée par la méthode de Penfield, soit 2,75 % en moyenne, pouvait être du CO^2, provenant de petites quantités de calcite dont je n'avais pu débarrasser la planchéite. Je dois reconnaître que je pouvais difficilement me résoudre à admettre la chose, car la planchéite, après avoir été soigneusement séparée de la calcite à laquelle elle est associée, avait été traitée par de l'acide chlorhydrique très dilué et froid pendant plusieurs heures (1).

Je trouvai pour cette planchéite des indices de réfraction presque identiques à ceux que j'avais trouvés pour les premiers échantillons de Tantara :

$$\gamma = 1.720 \qquad \alpha = 1.665.$$

Voici sa composition chimique :

H^2O	5,74	(dosage direct)
CO^2 (?)	2,75	(par différence entre la perte de poids à la calcination et l'eau dosée directement).
SiO^2	39,23	
CuO	44,99	
CaO	6,93	
CoO	0,49	
	100,13	

Je dirai de suite que j'ai refait récemment plusieurs dosages directs de CO^2 dans cette planchéite sans y trouver la moindre trace de ce gaz.

J'ajouterai que de nombreuses recherches, faites dans mon laboratoire sur ce minéral (2), m'ont démontré que le dosage de l'eau dans la planchéite ne donne de résultats exacts et concordants qu'à la condition d'opérer comme l'indique J. Jakob pour les minéraux difficiles à déshydrater. Cette méthode consiste à calciner le minéral, sur du borax fondu, pendant un temps déterminé et dans des conditions spéciales pour lesquelles je renvoie au livre de J. Jakob (3). La différence que

(1) V. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, **48**, 1925, p. B. 178.

(2) Avec l'aide précieuse de M. A. Goossens, ingénieur-chimiste que le Fonds National de la Recherche scientifique (en Belgique) a bien voulu attacher à mon laboratoire.

(3) J. Jakob. Anleitung zur Chemischen Gesteinsanalyse. *Sammlung Naturwissenschäftlicher Praktika*. Band **15**. p. 47.

j'obtenais entre la quantité d'eau trouvée d'une part par la méthode de Penfield et d'autre part, par calcination, n'était pas due à la présence de CO^2 dans la planchéite; elle provenait tout simplement du fait qu'une partie de l'eau du minéral ne peut être chassée que par la méthode au borax fondu, ou par calcination à très haute température; mais ce dernier procédé est peu sûr, comme il a été dit plus haut.

Il fallait donc faire la révision des résultats des analyses de planchéite déjà publiés et doser l'eau toujours par la méthode au borax. C'est ce qui a été fait.

Tous les échantillons de planchéite de la mine de Tantara, qui furent décrits jusqu'à présent, sont toujours les mêmes : le minéral est de la variété en sphérolites à aiguilles peu cohérentes d'un bleu pâle; il est associé à du dioptase et à de la calcite quelquefois colorée en rose par un peu de sphérocobaltite.

Mais j'ai reçu, il y a deux ans, une collection, particulièrement intéressante, d'une trentaine d'échantillons, recueillis sur place, à Tantara, par M. Octave Mettens, préparateur à l'Institut de Minéralogie de l'Université de Gand.

L'examen et l'étude de ces pièces amènent à les ranger en une série presque continue dans laquelle chaque échantillon diffère très peu de celui qui le précède ou le suit, tant par les propriétés physiques que chimiques. Tous les échantillons de cette série dérivent par altération d'une planchéite primaire. On peut trouver, dans la série, quelques échantillons qui diffèrent néanmoins l'un de l'autre, au point qu'on serait tenté de les prendre pour des espèces minérales distinctes, si on ne les avait pas, au préalable, comparés aux différents types de la série en question.

C'est pour ne pas allonger inutilement ce mémoire et pour le rendre plus clair, que je me suis contenté de décrire quelques types, dont le choix est basé sur la paragénèse minéralogique, ou sur l'état d'altération de la planchéite, ainsi que sur les résultats fournis par l'étude chimique et physique de chacun des types choisis.

Planchéite. Type I. — Sphérolites d'un bleu foncé, de teinte

variable, à surface mamelonnée et à structure fibreuse très serrée; la longueur des fibres est en moyenne de 5 millimètres. Les sections polies, faites à travers ces concrétions, montrent bien la couleur qui se rapproche un peu de celle des cristaux idiomorphes d'azurite, mais la couleur de chaque sphérolite n'est pas la même dans toute sa masse; on observe une disposition en bandes concentriques de différents bleus, allant d'un bleu presque noir à un bleu d'azur. Le bleu le plus clair s'observe toujours à la périphérie, mais le bleu le plus sombre n'est pas nécessairement au centre du sphérolite.

La figure 1, dessinée d'après nature, mais agrandie 5 fois environ, montre cette disposition.

Les sphérolites enveloppent une masse compacte formée d'un mélange intime de cuprite et planchéite avec un peu de malachite. Entre les sphérolites et la masse cuprite-planchéite, il y a une couche de chrysocole, d'un millimètre d'épaisseur environ. La partie libre des sphérolites de planchéite de ce type est souvent recouverte de petits cristaux de quartz et de malachite. La calcite sur les échantillons de ce type est très rare. Quelquefois on y trouve du dioptase, surtout sur les échantillons où la planchéite est à l'état compact, microcristallin; ces masses compactes sont souvent très grandes et on peut y observer tous les types de planchéite qui se distinguent les uns des autres par la couleur; celle-ci pâlit à mesure que l'altération est plus avancée. Les planchéites des divers types y sont trop intimement mélangées pour pouvoir en isoler le type I à l'état pur.

Les propriétés physiques de la planchéite type I sont les suivantes :

La dureté, déterminée sur la surface polie des sphérolites, est comprise entre 6 et 7; elle est un peu plus petite que 6 dans les parties des sphérolites de couleur bleue plus pâle. La couleur de la poudre est le bleu 63 *ea* (Ostwald). La densité, déterminée au pycnomètre, est de 3,94.

La détermination des indices de réfraction a été faite par la méthode de l'immersion; les cristaux aciculaires des sphé-

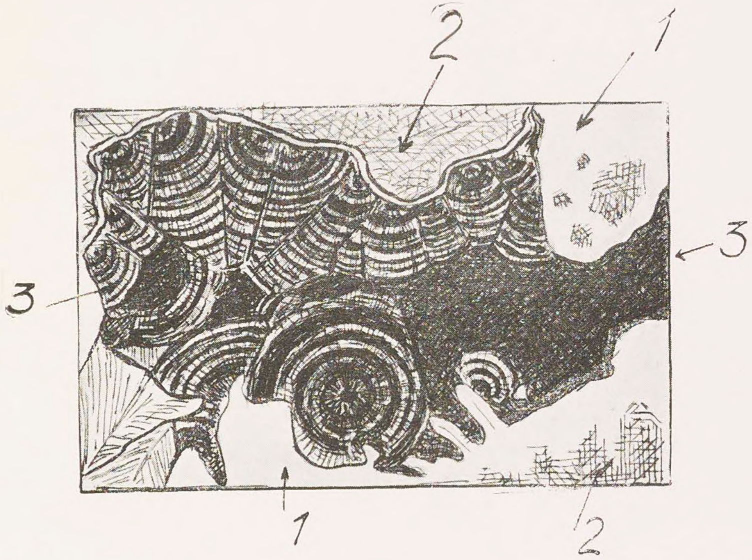


Fig. 1.

1. Chrysocole.
2. Cuprite et planchéite compactes.
3. Planchéite type I.

Fig. 2.

Chrysocole.
Dioptase.
Calcite.
Planchéite type II.

rolites d'un bleu presque noir, ainsi que ceux des sphérolites bleu foncé, donnent les mêmes résultats :

$\gamma = 1{,}811$ parallèlement à l'allongement.
$\alpha = 1{,}730$ perpendiculairement à l'allongement.

Les fibres sont pléochroïques dans le bleu; l'absorption maxima se fait suivant l'allongement. En général, l'extinction est parallèle à l'allongement.

Les parties les plus foncées des sphérolites ont fait l'objet d'une analyse chimique distincte. On verra, en comparant les résultats à ceux des analyses des parties moins foncées, que la cause paraît être due à une teneur en eau un peu plus élevée.

Résultats des analyses de la planchéite, bleu très foncé:

				Moyennes	Rapports moléculaires
				—	—
H^2O	6,71	6,72	6,75	6,74	1
SiO^2	36,03			36,03	1,6
CuO	57,07	56,82		56,94	1,9
CoO	0,29				

Résultats des analyses de la planchéite, bleu foncé:

H^2O	5,58	5,33	5,37	5,42	1
SiO^2	36,50	36,90	36,51	36,63	2
CuO	57,74	57,64	58,06	57,81	2,3
CoO	0,19				

Ce type de planchéite est la planchéite vraie, la planchéite *primaire*. Elle avait déjà été observée par A. Lacroix, qui la cite en premier lieu lorsqu'il énumère les divers aspects du minéral.

L'analyse de Pisani montre bien qu'il s'agit de la planchéite bleu foncé.

Il me paraît, d'autre part, hors de doute, que c'est bien de la planchéite que Zambonini a analysée; c'était très probablement de la planchéite de ce type-ci.

La planchéite du type I est en effet *identique* à la shattuckite par toutes ses propriétés. J'ai, d'ailleurs, pu vérifier

la chose en comparant le minéral de Tantara avec de la shattuckite de Bisbee, Arizona, U.-S.-A. que le U.-S. National Museum a bien voulu m'envoyer.

La courbe de déshydratation de ce minéral (fig. 3), a été tracée à l'aide des données suivantes :

Déshydratation de la planchéite primaire (type I) :

Temps	Température	Pertes de poids °/₀
—	—	—
2 heures	à 105°	0,11
»	250° — 200°	0,62
»	290°	0,77
»	350° à 370°	0,85
»	390° à 410°	0,99
»	450° à 460°	1,22
»	550° à 570°	1.43
»	600° à 610°	2,92
»	650° à 700°	4,24
»	750° à 780°	4,605
»	800°	4,605

En soumettant le minéral à des températures supérieures à 800° il y a décomposition de l'oxyde de cuivre et les pertes de poids ne correspondent plus exclusivement à un départ d'eau. C'est cette raison pour laquelle la déshydratation n'a pas été poussée plus loin.

Planchéite. Type II. — Sphérolites bleu pâle, à cristaux aciculaires d'éclat soyeux, asbestiformes peu cohérents ; la longueur des fibres est en moyenne de 5 millimètres. Vers la partie extérieure des sphérolites, les fibres sont blanches. Ces sphérolites ne se trouvent qu'à l'intérieur de masses spathiques de calcite, assez souvent colorées en rose par un peu de sphérocobaltite. L'association minéralogique est toujours la suivante : croûte de dioptase de 1 à 2 cm. d'épaisseur enveloppant une masse formée de planchéite compacte primaire (type I) plus ou moins altérée et de cuprite terreuse (fig. 2) ; entre cette masse et le dioptase il y a une couche de chrysocole peu épaisse.

Dans les anfractuosités de la croûte de dioptase est venue cristalliser la calcite, à l'intérieur de laquelle on trouve les sphérolites de planchéite asbestiforme bleu pâle. Le quartz est très rare dans cette association.

Les propriétés physiques de ce type de planchéite sont :

Dureté : 2 à 3. Couleur de la poudre : identique à celle de la planchéite type I : 63 *ea*. Indices de réfraction :

$$\gamma = 1{,}720$$
$$\alpha = 1{,}665$$

Ces indices ne sont pas les mêmes pour tous les échantillons de ce type de planchéite. Les différences, en plus ou en moins, sont de l'ordre $\pm$ 0,02.

Les fibres sont pléochroïques dans le bleu; l'absorption maxima se fait suivant l'allongement; l'extinction est parallèle à cet allongement.

J'ai fait plusieurs analyses de ce type de planchéite, sur des échantillons dont les indices de réfraction étaient assez différents. La teneur en CuO y est assez constante, mais celle des autres composants varie dans certaines limites. On trouve toujours du calcium dans ce type de planchéite et cela n'a rien de très étonnant quand on sait que le minéral se trouve à l'intérieur de masses spathiques de calcite.

Résultats de deux analyses de planchéite de type II :

	Echantillon I	Echantillon II
Indices de réfraction	$\gamma = 1{,}720$; $\alpha = 1{,}665$	$\gamma = 1{,}715$; $\alpha = 1{,}645$
H^2O	8,44	7,70
SiO^2	39,41	42,00
CuO	44,92	44,80
CaO	6,44	4,38
CoO	0,40	0,92

La courbe de déshydratation de cette planchéite a été dessinée à l'aide des données suivantes (fig. 3) :

Déshydratation de la planchéite, type II, *fibreuse* (courbe inférieure).

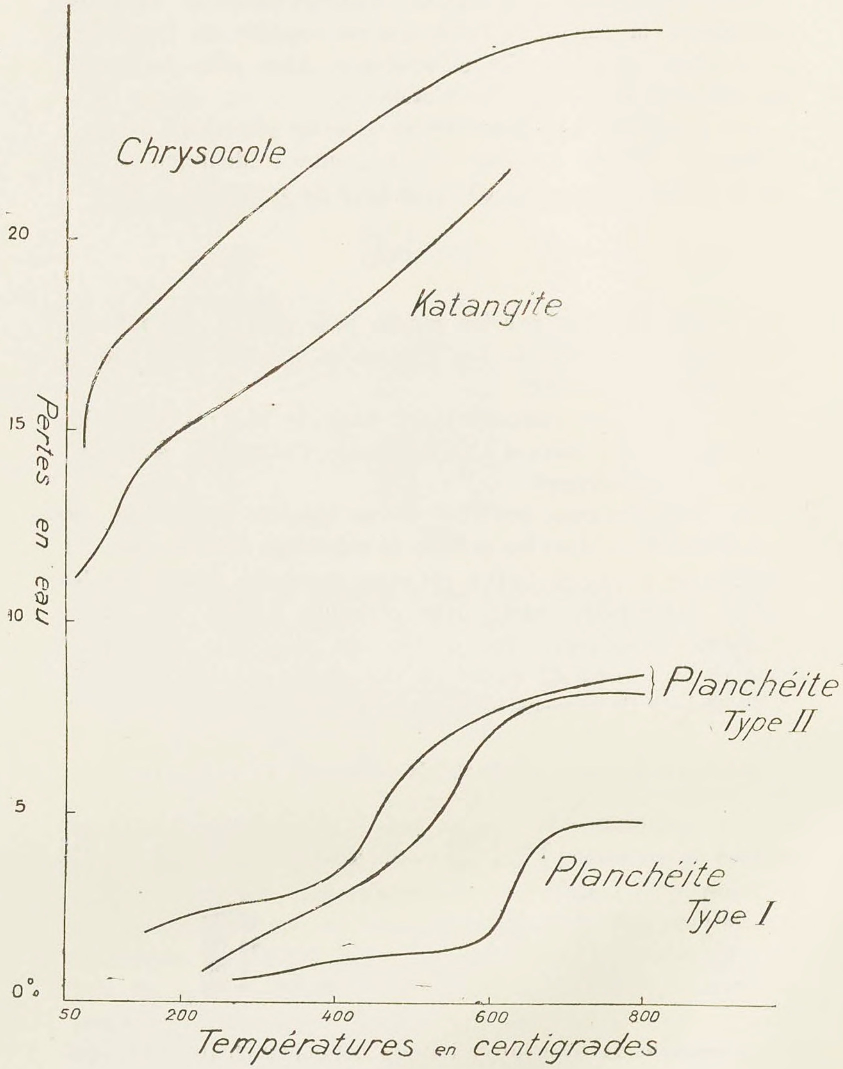

Chrysocole
Katangite
Pertes en eau
20
15
10
5
0 %
Planchéite
Type II
Planchéite
Type I
50
200
400
600
800
Températures en centigrades

Fig. 3.

Temps	Température	Pertes de poids °/₀
2 heures	à 60°	0,31
»	100°	0,52
»	150°	0.64
»	250°	1,11
»	370°	2,23
»	450° à 500°	3,65
»	600° à 620°	7.31
»	800°	8.12

On a vu que la planchéite du type I se trouve à l'état compact, en morceaux souvent énormes où s'observent tous les stades d'altération, reconnaissables à la couleur plus ou moins foncée. Les parties bleu pâle, de même teinte que la planchéite asbestiforme, ont été triées soigneusement, puis analysées. Les résultats des analyses ci-dessous montrent que cette planchéite peut être rangée dans la catégorie du type II; on y trouve moins de chaux; par contre, l'analyse révèle la présence de fer.

Analyse de planchéite compacte type II bleu pâle:
Densité : 3,37.
Indices : $\gamma = 1{,}715$, $\alpha = 1{,}66$.

	Echantillon I	Echantillon II
H^2O	8,65	
SiO^2	38,33	39,11
CuO	47,85	49,34
Fe^2O^3	2,99	1,68
CaO	1,43	0,58

La courbe de déshydratation de cette planchéite compacte a été tracée à l'aide des données suivantes :

Déshydratation de la planchéite *compacte* type II (courbe supérieure) :

Temps	Température	Pertes de poids °/₀
2 heures	à 150°	1,71
»	260° à 270°	2,52
»	350°	2,74
»	400° à 500°	5,32
»	600°	7,52
»	800°	8,61

La planchéite du type II diffère de celle du type I par une teneur en cuivre moins élevée, ce qui explique ses autres propriétés. Elle provient de l'altération de planchéite primaire, vraisemblablement par l'action de solutions riches en calcium. C'est sur la planchéite de ce type que W. T. Schaller a probablement déterminé les indices de réfraction qui lui ont fait conclure à la non-identité de la planchéite et de la shattuckite.

Ce type II n'est pas essentiellement différent du suivant; il n'y a pas de limite nette entre les deux; tout au plus pourrait-on faire remarquer qu'il y a du calcium dans la planchéite du II et qu'on n'en trouve pas dans le type III, mais c'est encore une question de plus ou de moins.

Planchéite. Type III. — Je range dans cette catégorie toutes les variétés de planchéite dont les indices de réfraction sont inférieurs à 1,7. L'altération du minéral se perçoit quelquefois au simple examen; pourtant elle est peu apparente sur certains échantillons; la détermination des indices de réfraction et l'analyse chimique montrent que l'altération a commencé. On pourrait ici multiplier le nombre d'analyses et de descriptions de variétés, puisque tous les stades intermédiaires sont possibles, depuis la planchéite à indices 1,7 jusqu'aux planchéites à indices 1,5. Je me contenterai de décrire un échantillon dont l'altération n'est pas apparente, et un autre dont l'altération saute aux yeux; on verra par ces exemples que, malgré des aspects extérieurs très différents, les propriétés physiques et chimiques des deux variétés sont pratiquement les mêmes.

A. — Planchéite en sphérolites à aiguilles assez cohérentes, d'un beau bleu d'azur, d'éclat soyeux et brillant; dureté : 3 à 4. Indices de réfraction : $\gamma = 1,685$, $\alpha = 1,665$. Ces sphérolites sont enrobés dans une matière bleu pâle, tenace, mate, happant fortement à la langue; la structure fibreuse n'y est plus reconnaissable. Je rapporte cette matière à la Katangite dont je dirai un mot plus loin. L'analyse des sphérolites de cette planchéite soigneusement purifiée a donné :

Analyse chimique d'une planchéite d'indices de réfraction:

$\gamma = 1{,}685$; $\alpha = 1{,}665$;

	Echantillon 1	Echantillon 2	Moyennes
	—	—	—
H^2O	7.64	7.79	7.71
SiO^2	40,27		40.27
CuO	49,32	49.48	49,40
	2,77		

B. — Planchéite en sphérolites bleu très pâle, éclat mat, friable; dureté inférieure à 2; indices de réfraction : $\gamma = 1{,}66$, $\alpha = 1{,}525$.

Analyse chimique d'une planchéite d'indices de réfraction:

$\gamma = 1{,}66$; $\alpha = 1{,}525$.

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3
	—	—	—
H^2O	8,45	8,26	
SiO^2	40,76	40,84	40,77
CuO	49,40	49,34	
CoO		1,41	1,60

Il est à noter que dans toutes les planchéites, même les plus altérées, la texture fibreuse est conservée.

La bisbeeite, considérée par Schaller comme résultant de l'altération de la shattuckite, n'est probablement aussi qu'une planchéite du type III.

Bref, la planchéite de ce type est un stade d'altération plus avancé du minéral que la planchéite du type II. La présence de Al^2O^3 et de Fe^2O^3 et l'absence de CaO me portent à croire que l'altération s'est produite sous l'action de solutions dans lesquelles l'alumine était prédominante.

Il serait bien difficile d'attribuer une formule chimique à l'une quelconque de ces planchéites; encore faudrait-il savoir s'il en est une qui représente un individu minéralogique bien déterminé, sauf évidemment la planchéite de type I pour laquelle il me semble que la formule suivante peut convenir :

$$H^2O \,.\, 2\, SiO^2 \,.\, 2\, CuO.$$

C'est précisément la formule attribuée par W. F. Schaller à la shattuckite.

Aucun autre type de planchéite n'est bien défini.

Le tableau suivant résume les propriétés de la planchéite et de ses produits d'altération.

Composition chimique	Couleur	Dureté	Densité	Indices de réfraction		Types
				γ	α	
Planchéite du Katanga H^2O 5,42 ; 6,74 SiO^2 36,03 ; 36,63 CuO 57,44 ; 57,81	Bleu presque noir à bleu foncé	6 à 7	3,94	1,811	1,730	I
Shattuckite de l'Arizona H^2O 5,83 SiO^2 37,91 CuO 55,51	bleu foncé			1,815 1,796	1,752 1,730	I
Planchéite du Katanga La teneur en H^2O a augmenté ; il y a moins de CuO ; présence de CaO. Fibres asbestiformes.	bleu pâle	2 à 3	3,2 à 3,3	1,725 1,720 1,715 1,702 1,700 etc.	1,665 1,665 1,645 1,644 1,640 etc.	II
Planchéite du Katanga En général la composition chimique est peu différente de la précédente ; cependant il y a un peu plus de CuO, pas de CaO : présence de Al^2O^3, Fe^2O^3. Fibres asbestiformes.	bleu bleu pâle bleu très pâle	Variable	Variable	1,685 1,660 etc.	1,665 1,525 etc.	III
Bisbeeite Arizona Fibres asbestiformes.	bleu pâle			1,65	1,59	III

Katangite. — Je voudrais dire un mot ici d'un minéral que l'on trouve sur beaucoup d'échantillons de Tantara, avec le dioptase et la calcite; ce minéral est la katangite.

La katangite a été décrite comme suit : masses bleuâtres, terreuses, friables, happant à la langue. Cette description ne concerne qu'un aspect de ce minéral. J'ai signalé plus haut des sphérolites de planchéite type III enrobés dans une masse bleuâtre, *très tenace*, terreuse, happant à la langue, et à laquelle il convient de donner également le nom de katangite, eu égard à ses propriétés optiques et chimiques, si tant est que la katangite est bien un individu minéralogique.

La katangite, quel que soit son facies, se présente au microscope, lorsqu'elle est immergée dans une huile, comme une substance incolore, translucide, constituée de petits grains irréguliers et de taille différente, presque isotropes, en tous cas très faiblement biréfringents, à la manière des substances d'origine colloïdale; elle est mélangée à des minéraux, tels que de très fines lamelles de clivage de calcite, des fragments de dioptase, des fibres de planchéite, etc.

La katangite est, sans aucun doute, un gel à l'origine.

Je l'ai considérée d'abord comme identique à la cornuite; mais je ne suis pas parvenu à me procurer ce minéral pour en vérifier les propriétés.

L'indice de réfraction de la katangite est 1,55, exactement le même que celui du chrysocole des mines du Katanga. Les compositions chimiques de la katangite et du chrysocole sont identiques. Voici d'ailleurs, d'après H. Buttgenbach, deux analyses de chacun de ces minéraux :

Chrysocole du Katanga (1) :

	Echantillon I	Echantillon II
H^2O	19,06	19,95
SiO^2	33,61	33,41
CuO	44,05	43,11
Non dosés	3,28	3,53

(1) D'après H. Buttgenbach. *Minéralogie du Congo Belge*, 1925, p. 35.

Katangite du Katanga (1) :

	Echantillon I	Echantillon II
H^2O	19,85	20,46
SiO^2	34,34	34,09
CuO	43,95	45,25
Al^2O^3	1,00	
Fe^2O^3	0,14	
CoO	0,24	
PbO	0,29	

D'autre part, j'ai déterminé la courbe de déshydratation de l'un et de l'autre minéral (fig. 3). Ces courbes sont tracées à l'aide des données suivantes :

Déshydratation de la Katangite de Tantara:

Temps	Températures	Pertes de poids %
2 heures	50° à 74°	11,05
»	100°	12,18
»	150°	14,16
»	220° à 250°	15,44
»	400° à 450°	18,11
»	600°	21,33
»	1000°	22,57
»	1050°	22,84

Déshydratation du Chrysocole du Katanga.

Temps	Températures	Pertes de poids %
2 heures	à 70°	14,62
»	100°	16,97
»	150°	17,75
»	200°	19,04
»	300°	20,84
»	400° à 450°	22,80
»	600° à 650°	25,02
»	800° à 850°	25,25

L'étude de la katangite de Tantara montre clairement le lien de parenté étroite qui l'unit au chrysocole, auquel la katangite se substitue insensiblement. Comme les deux minéraux sont incontestablement d'origine colloïdale et que des

(1) D'après H. Buttgenbach. *Minéralogie du Congo Belge*, 1925, p. 45.

échantillons d'un même colloïde présentent souvent dans leurs propriétés des différences, plus grandes que celles que l'on constate entre les propriétés de la katangite et du chrysocole, je pense pouvoir conclure à l'identité de ces deux minéraux.

Le chrysocole est peut-être un facies du silicate de cuivre colloïdal précipité à une température différente de celle de la katangite.

(Extrait du *Bulletin de la Société Française de Minéralogie*, t. LIII, 1930, pp. 375 à 393.)

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 1-31.